

## **«ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ»**

*Куделько О.В., Новиков И.А.*

*Военный факультет Белорусского государственного университета*

Трехмерное моделирование позволяет наилучшим образом описывать реальную местность, объекты окружающего мира и их взаимное расположение. Эту задачу решает технология построения трехмерной модели.

Технология построения трехмерной модели реализована на базе приложений, входящих в состав ГИС Карта 2008. К таким приложениям относятся: Редактор карты, Редактор классификатора, Редактор библиотеки трехмерных видов объектов, Построение трехмерной модели, Редактор трехмерной карты, Измерения по трехмерной карте, Печать и Формирование презентаций.

Технология позволяет создавать трехмерные модели местности, модели архитектурных ансамблей, интерьера внутренних помещений, надземных и подземных коммуникаций.

### **Назначение**

Технология построения трехмерной модели предназначена для создания трехмерных моделей разной степени детализации и решения прикладных задач. По степени детализации модели делятся на типовые, детальные, модели внутренних помещений и тематические.

Типовые трехмерные модели.

Типовые трехмерные модели создаются по планам городов, топографическим картам или обзорным картам. Типовые модели содержат поверхность рельефа местности, строения, объекты дорожной сети, трубопроводы, колодцы, светофоры, объекты растительности, гидрографии и другие объекты простой формы.

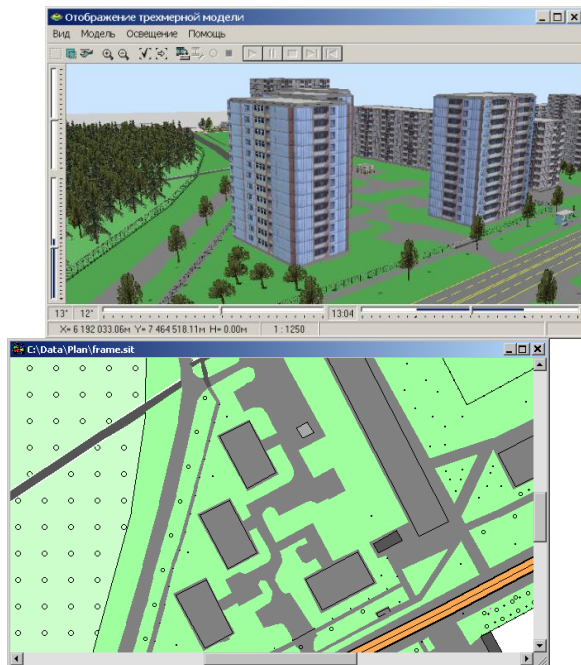


Рисунок 2 План города и типовая трехмерная модель

Трехмерные модели детального вида.

Трехмерные модели детального вида описывают местность с объектами, вид которых настраивается индивидуально, и создаются по планам городов. Модели детального вида содержат поверхность рельефа местности, типовые объекты и объекты, объемное изображение которых приближается к их реальному виду на местности (архитектурные строения с подъездами, трубами, лифтовыми башенками, элементами оформления и др.).

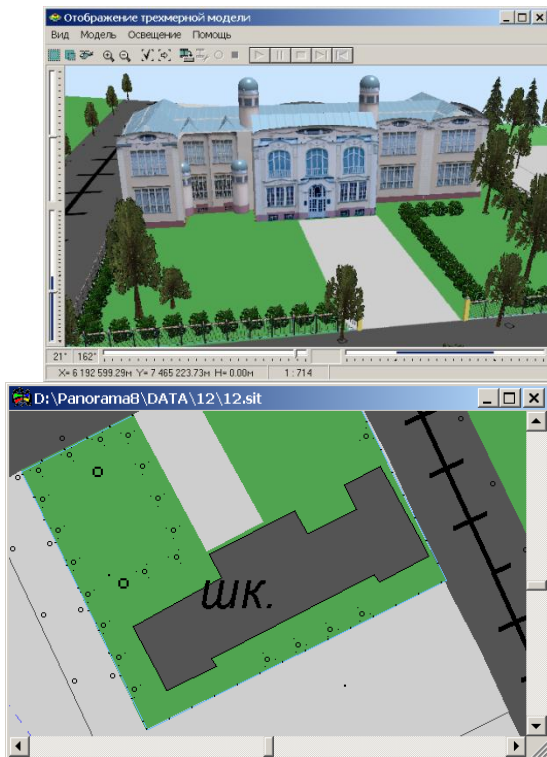


Рисунок 2 План города и трехмерная модель местности детального вида

Трехмерные модели внутренних помещений.

Трехмерные модели внутренних помещений позволяют описывать объемный вид интерьера и создаются на основе поэтажных планов

Тематические модели.

Тематические модели создаются по тематическим картам и используются для оформления статистических диаграмм. Одним из примеров использования технологии построения тематической модели может быть создание трехмерной модели местности по карте оперативной обстановки.

Для построения трехмерной модели местности используются векторная карта, матрица высот, триангуляционная модель рельефа, классификатор карты, библиотека трехмерных моделей объ-

ектов, цифровые фотоснимки местности и цифровые фотографии объектов местности.

### **Подготовительные работы**

Настройка кодового состава объектов.

При подготовке к отображению карты в трехмерном виде необходим анализ векторной карты на предмет полноты кодового состава. Для объектов с одним кодом и локализацией создается общее трехмерное изображение. Для отличия объектов одного типа, но с разным внешним видом, можно каждому типу объекта присвоить свой код. Например, дом может быть панельным или кирпичным, и каждый должен иметь свой код. Ввести новые коды можно в любой момент редактирования.

Настройка семантических характеристик.

Для построения реалистичной трехмерной модели местности (трехмерной карты) необходимо учитывать такие свойства объектов как этажность, высота строения, количество этажей, количество подъездов. У объектов представленных одним внешним кодом может быть разное изображение поверхности. Для использования такой возможности необходимо ввести семантику типа Имя файла для указания имени графического файла с расширением BMP (JPEG, TIFF), который содержит изображение поверхности.

Создание исходных фотоматериалов.

Для того, чтобы объект на трехмерной карте выглядел реалистично, необходимо поверхности объекта покрывать текстурами. Текстура представляет собой растровое изображение поверхности частей объекта. Формирование текстур выполняется по цифровым фотографиям. При фотографировании больших объектов, например домов, можно выделить на поверхности объекта повторяемые части и делать фотографии этих частей. Повторяемыми могут быть этажи, подъезды или часть этажа, соответствующая одному подъезду.

### **Создание библиотеки трехмерного вида объектов**

Создание шаблона трехмерного вида объекта.

Объект местности может иметь на трехмерной модели типовой или детальный вид. Типовой вид может назначаться для объектов одного кода и локализации. Описание типового вида хра-

нится в шаблоне. Объект, созданный на основе шаблона имеет одинаковое изображение для каждого отрезка метрики. Примерами таких объектов являются ограждения, дороги, растительность, а так же другие объекты простой формы (строения).

Шаблоны точечных и векторных объектов состоят из одной части – знака. Знаки соответствующие векторным объектам расположены вдоль метрики. Точечные знаки изображаются без поворота. Общий размер знака может быть задан при его создании, а может быть задан в семантике объекта. В таком случае необходимо задать способ масштабирования знака. Ширина и длина знака могут меняться пропорционально изменению высоты, а могут и оставаться неизменными. Для столбов эстакад или шахты люка ширина и высота знака не меняются в зависимости от высоты (глубины).

При создании или редактировании знака пользователь может менять размер и описание узлов, добавлять новые узлы, задавать координаты плоскостей. Каждый узел может быть подвинут или повернут относительно центра знака.

Наиболее часто используются простой вид узла, состоящий из двух пересекающихся вертикальных плоскостей. Если задать для этого узла описание с прозрачными частями, то из двух плоских картинок получается объемное изображение. Так можно создать трехмерный вид дерева, столба, светофора и т.д

### **Шаблоны линейных объектов**

Шаблоны линейных объектов могут состоять из следующих частей:

- ☐ вертикальная полоса;
- ☐ горизонтальная полоса;
- ☐ плоская линия;
- ☐ знак по линии;
- ☐ знак по точкам.

Вертикальная полоса рисуется вдоль метрики. Высота полосы может быть постоянной либо браться из указанной семантики объекта карты. Если пользователь задал семантику, а ее для объекта карты нет, берется высота установленная при заполнении параметров. Полоса может быть смещена от метрики вверх или вниз. Величина смещения может быть постоянная, взята из се-

мантики объекта либо полоса может располагаться над другой частью изображения. Например, у многоэтажного дома высота полосы зависит от семантики Количество этажей, и равняется значению этой семантики (для рисуемого объекта) умноженному на заданную высоту этажа (3м). Крыша должна лежать над этой полосой, независимо от ее высоты. Поэтому смещение для нее нужно задать относительное.

### **Шаблоны площадных объектов**

Для площадных объектов используются все виды шаблонов линейных объектов и дополнительно шаблоны для изображения площадей: горизонтальная плоскость, поверхность по рельефу, крыша над плоскостью, цилиндр, лежащий над плоскостью, скат, знак по площади.

Горизонтальная плоскость и поверхность по рельефу используются для заполнения площадей (площадные дороги, крыши, газоны). Горизонтальная плоскость рисуется в виде площади, ограниченной метрикой объекта на заданной высоте. Плоскость может быть смещена от метрики вверх или вниз. Величина смещения может быть постоянная, взята из семантики объекта либо плоскость может располагаться над другой частью изображения. Поверхность по рельефу в дополнение к этим свойствам точно отражает высотный рельеф поверхности

### **Создание сложных видов объектов с помощью шаблонов**

Рассмотренное в предыдущих пунктах построение трехмерного вида объектов с помощью шаблонов дает возможность изменения содержания вида объекта по высотной характеристике, но каждая отдельная часть шаблона строится по всей метрике. При наличии у объекта разных объемных частей, привязанных к отдельным точкам и отрезкам метрики, возникает необходимость в применении нескольких шаблонов к одному трехмерному виду объекта или формировании модели объекта.

### **Назначение трехмерного вида типу объектов**

Шаблоны и модели вместе составляют библиотеку трехмерных изображений, не относящихся к конкретным объектам. Чтобы объекты можно было увидеть на трехмерной карте, нужно назначить объектам двухмерной карты соответствующие им

трехмерные изображения. Эти изображения могут быть взяты из стандартного набора (библиотеки) или заново созданы, как описано выше.

Для назначения объекту его трехмерного вида в редакторе классификатора выбираем редактирование 3D-вида объекта.

В данном диалоге для объекта можно назначить три различных вида: ближнего, среднего и дальнего плана. Каждый вид объекта определяет, что на разных расстояниях от наблюдателя объект будет отображаться по-разному на трехмерной карте.

УДК 356.1

## **«СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ»**

*Бирзгал В.В., Калинин В.Я.*

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»*

Концепцией сетецентрического управления войсками и оружием, активно развиваемой ведущими участниками блока НАТО, предполагается что «военное превосходство в операциях XXI века определяется уже не столько количеством танков и ракет, состоящих на вооружении, сколько достоверным знанием ситуации о боевом пространстве и способностью согласования действий всех участников операции» что, в значительной степени, определяется уровнем возможностей по сбору, обработке и анализу разнородных данных в реальном масштабе времени [2].

Оценка объективных и субъективных недостатков в организации и ведении боевых действий, являющихся препятствием для совершенствования структуры и процессов управления, предопределила необходимость совершенствования как концептуальной базы строительства перспективной системы управления ведением боевых действий, так и активного внедрения современных геоинформационных и сетевых технологий, обеспечиваю-